

Col. 1, lines 1-10:

5 (57) Claims

1. A hollow-filament type membrane module having ends of hollow-filaments which are adhered and closed by an epoxy resin wherein a protective layer comprising material having elongation percentage of not less than 10 % is provided at the peripheral portion of the hollow-filaments to cover boundary faces of the epoxy resin and the hollow-
10 filaments and wherein a portion of the protective layer covers only the periphery of the hollow-filaments with a height of not less than 1 mm at the adjacent hollow-filaments.
2. A hollow-filament type membrane module according to claim 1, wherein the protective layer comprises a polyurethane resin.

15 Fig. 1:

- 1: polysulfone case
- 2: epoxy adhesive
- 3: urethane adhesive
- 4: polyether sulphone hollow-filament
- 20 5: peripheral protective layer having the height of about 5 mm
- 6: entrance for casting urethane adhesive

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2529726号

(45)発行日 平成8年(1996)9月4日

(24)登録日 平成8年(1996)6月14日

| (51)Int.Cl. ⁴ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|--------|---------------|--------|
| B 0 1 D 63/02 | | | B 0 1 D 63/02 | |
| 63/00 | 5 0 0 | | 63/00 | 5 0 0 |

請求項の数2 (全 3 頁)

(21)出願番号 特願昭63-259184

(22)出願日 昭和63年(1988)10月14日

(65)公開番号 特開平2-107318

(43)公開日 平成2年(1990)4月19日

(73)特許権者 999999999

ダイセル化学工業株式会社

大阪府堺市鉄砲町1番地

(72)発明者 熊見 和久

兵庫県姫路市勝原区山戸561

(72)発明者 松本 吉正

兵庫県揖保郡御津町朝臣851

(74)代理人 弁理士 古谷 馨

審査官 中野 孝一

(56)参考文献 特開 昭62-144708 (J P, A)

特開 昭59-4403 (J P, A)

(54)【発明の名称】 中空糸型膜モジュール

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】エポキシ系樹脂によって接着封止された中空糸末端部を有する中空糸型膜モジュールにおいて、中空糸の外周部にエポキシ系樹脂と中空糸との界面を覆う様な伸び率10%以上の材質からなる保護層を有し、その一部が隣接した中空糸間から、高さが1mm以上で中空糸のみの外周部を覆っていることを特徴とする中空糸型膜モジュール。

【請求項2】保護層の材質がポリウレタン系樹脂である請求項1記載の中空糸型膜モジュール。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、中空糸とエポキシ接着封止層との界面を補強した、外力によるリークの発生の少ない中空糸型膜モジュールに関するものである。

2

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

逆浸透法装置、限外濾過装置、あるいは精密濾過装置の心臓部である半透膜モジュールは用途に応じて各種の形式のものが用いられており、その中の1つである中空糸型膜モジュールは、長さ100~2000mm、外径0.02~2mmφ程度で数十本~数万本の中空糸束を含有しており、端部の接着封止は、主としてエポキシ系接着剤によって封止されている。

この様な中空糸型膜モジュールは、コンパクトなことから、各分野で広く用いられている。

中空糸型膜モジュールにおいて、接着封止部と中空糸膜との界面は、多少機械的強度が弱い部分ではあるが、通常の使用に対しては、全く問題はなかった。ところが、近年、中空糸型膜モジュールの使用範囲の拡大により、より激しい条件での使用を望まれる様になった。例

えば、蒸気滅菌に耐えるもの、また、中空糸をエアによってゆさぶることを必要とするものなどがある。特に前者は、何の特別な操作をせずに、蒸気と水とを自由に出入りできるものが要求されており、この様な場合、中空糸型膜モジュールに蒸気を入れるときと、蒸気から冷水に入れ換えるときに、激しい中空糸膜のゆれが生じる。このとき、接着封止部と中空糸膜との界面にリークが生じることがある。

また、中空糸のゆれを防ぐために中空糸束のまわりをネットによって保護したモジュールがあるが、このようなモジュールでも簡単にリークをおこしてしまう。

〔課題を解決するための手段〕

この様な状況に鑑み、本発明者らは鋭意検討した結果、本発明を完成させた。

即ち、本発明は、エポキシ系樹脂によって接着封止された中空糸末端部を有する中空糸型膜モジュールにおいて、中空糸の外周部にエポキシ系樹脂と中空糸との界面を覆う様な伸び率が10%以上の材質からなる保護層を有し、その一部が隣接した中空糸間から、高さが1mm以上で中空糸のみの外周部を覆っていることを特徴とする中空糸型膜モジュールを提供するものである。

中空糸型膜モジュールにおいて、中空糸の端部封止に用いるエポキシ系樹脂は、耐熱性、耐薬品性などを考慮した樹脂を用いるが、一般的にこの様な樹脂は硬く、伸度は10%以下である。一方、中空糸膜は、伸びは大きいがさほど大きな強度はなく、一般的に破断強度は50q~1000q程度、破断伸度は10~60%程度である。

この様に全く異なる物質同志が接着している界面では、中空糸膜に力がかかった場合、応力が集中し、この部分の中空糸にキレツが入り、リークにつながってしまうことを、本発明者らは明らかにした。

そこで、この部分に、より中空糸膜の性質に近い保護層を設けて中空糸膜を保護することによって、応力の集中をさけることに成功した。

ここで重要なことは、保護層の一部を、中空糸のみの外周部を覆う様にしたことである。これによって、まさにこの部分が比較的強度のない中空糸の補強となり、かつ、応力の集中をさけることができる様になった。またこの部分の隣接した中空糸間からの高さは1mm以上あることが必要である。1mm未満の高さであると、保護層としての十分な効果が期待できないことになる。

この様な保護層の材質は、伸び率が10%以上のものである。具体的には、例えば、ゴム系のエポキシ樹脂、シリコンゴム系樹脂、ニトリルゴム系樹脂などがある。特に、ウレタン系樹脂については、一般に伸び率が10%以上あり、しかも、近年、大きな耐熱性を有するものがあるので特に好ましい。

また、中空糸膜の材質は、どの様なものでもよく、例えば、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリアクリロニトリル系樹脂、

ポリメタクリル系樹脂、酢酸セルロース系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、シリコン系樹脂、PVD系樹脂、ポリアミド系樹脂、またこれらの複合膜などが挙げられる。

本発明の中空糸型膜モジュールの用途は、広く、どの様なところにも適用できる。特に、中空糸膜に激しいゆれを生じるところには適している。このような用途としては、例えば、蒸気滅菌モジュール、原子力発電における微粒子の濾過用モジュールなどが挙げられる。

〔実施例〕

以下、本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらに何等限定されない。

実施例1

第1図に示すような、内径89mmφ、厚さ5mm、長さ320mmのポリスルホン製ケース1に内径500μm、外径800μmのポリエーテルスルホン製中空糸41000本よりなる糸束を挿入し、これを遠心シール機の中にセットして、耐熱性のエポキシ接着剤2を注入し、遠心シールして硬化させた。これを取り出し、中空糸モジュールをたてておき、コロネート4403（日本ポリウレタン社製）とニッポラン4235（日本ポリウレタン社製）を58:42の重量比で混合したウレタン接着剤3を、入口6からエポキシ接着剤2による中空糸膜端部封止部に流し込み、5分後に流し込んだ接着剤の大部分を出して硬化後、隣接した中空糸間からの中空糸外周部のみを覆っている部分の高さ（以後、外周部高さとする）が約5mmの保護層5をつけた。

もう一方の端部も同様に処理した後、ケース端末部を切断後、100℃にて接着剤を十分に硬化させた。

実施例2

保護層の外周部高さを2mmとすること以外は実施例1と同様にして中空糸型膜モジュールを製造した。

比較例1

実施例1においてウレタン接着剤を中空糸膜端部封止部に流し込む操作をしなかった以外は全く同様にして中空糸型膜モジュールを製造した。

実施例3

内径89mmφ、厚さ5mm、長さ320mmのポリスルホン製ケースに、内径500μm、外径800μmのポリエーテルスルホン製中空糸5000本よりなる糸束を挿入し、これを遠心シール機の中にセットして耐熱性のエポキシ接着剤を注入し、遠心シールして硬化させた。この後、コロネート4403とニッポラン4235を58:42の重量比で混合したウレタン接着剤を遠心で片側の中空糸膜端部封止部に注入し、3分後に遠心シール機から取り出し、ウレタン接着剤を注入した側を下にして静置して、硬化させた。この静置によってウレタン接着剤が中空糸膜上にはい上がり、外周部高さが約1mmの保護層ができた。同様にして、もう一方の中空糸膜端部封止部も処理した。

この後、ケース端末部を切断し、100℃にて接着剤を十分に硬化させた。

耐久性測定例

上記実施例1～3及び比較例1で得られた中空糸型膜モジュールに、120℃の蒸気を30分通気した後、すぐに20℃の水を240 l/hで通水し30分間保った。この操作を20回繰り返した後、中空糸のエアーリークの本数を調べた結果を第1表に示す。

第 1 表

| | エアーリーク本数 |
|-------|----------|
| 実施例 1 | 0 |
| 〃 2 | 0 |
| 〃 3 | 0 |
| 比較例 1 | 2 |

* 激しい中空糸のゆれを伴う上記の実験に対し、保護層を有する実施例1,2,3の中空糸型膜モジュールは、何ら異常を示さなかった。

【図面の簡単な説明】

第1図は実施例1で製造した中空糸型膜モジュールの中空糸端部封止部分の拡大断面図である。

1……ポリスルホンケース

2……エポキシ接着剤

3……ウレタン接着剤

10 4……ポリエーテルスルホン中空糸膜

5……高さが約5mmの外周部保護層

6……ウレタン接着剤を流し込む入口

*

【第1図】

